

SYLABUS

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2023/2024
(skrajne daty)

Rok akademicki 2023/2024

1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

Nazwa przedmiotu	Biologia bioprocessowa
Kod przedmiotu*	
Nazwa jednostki prowadzącej kierunek	Kolegium Nauk Przyrodniczych
Nazwa jednostki realizującej przedmiot	Instytut Biologii i Biotechnologii
Kierunek studiów	Biologia
Poziom studiów	II stopień
Profil	ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne
Rok i semestr/y studiów	rok II, semestr 3
Rodzaj przedmiotu	specjalnościowy do wyboru II
Język wykładowy	j. polski
Koordinator	dr Daniel Broda
Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących	dr Daniel Broda

* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS

Semestr (nr)	Wykł.	Ćw.	Konw.	Lab.	Sem.	ZP	Prakt.	Inne (jakie?)	Liczba pkt. ECTS
3	15			15					2

1.2. Sposób realizacji zajęć

- ☒ zajęcia w formie tradycyjnej
- ☒ zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku)

WYKŁAD – ZALICZENIE

ĆWICZENIA – ZALICZENIE Z OCENĄ

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Zaliczenie przedmiotów: biologia komórki, biochemia, mikrobiologia, biologia molekularna.

3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

3.1 Cele przedmiotu

C ₁	Celem nauczania przedmiotu jest zapoznanie studentów z mikrobiologicznymi i biochemicznymi podstawami nowoczesnej technologii i inżynierii bioprosesowej.
C ₂	Zapoznanie studentów z metodami wytwarzania, oczyszczania i utrwalania bioproduktów dzięki wykorzystaniu bioreaktorów oraz ich późniejszym zastosowaniem.
C ₃	Zapoznanie studentów z możliwościami optymalizacji i zwiększania skali procesów biotechnologicznych.

3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

EK (efekt uczenia się)	Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu	Odniesienie do efektów kierunkowych ¹
EK_01	Student ma wiedzę w zakresie wykorzystania mikroorganizmów w procesach biotechnologicznych	K_Wo1
EK_02	Student ma wiedzę w zakresie budowy i działania bioreaktora, wymienia korzyści prowadzenia procesów biotechnologicznych z wykorzystaniem bioreaktorów oraz zna potencjalne problemy wynikające z ich stosowania	K_Wo4, K_Wo5
EK_03	Student potrafi zaplanować z wykorzystaniem znanych mu technologii mikrobiologicznych, narzędzi, dostępnego sprzętu oraz w oparciu o literaturę przedmiotu, eksperyment mający na celu wytworzenie pożądanego produktu	K_Uo3, K_Uo5, K_Uo7
EK_04	Student ma świadomość ustawicznego samokształcenia, aktualizowania na bieżąco najnowszych zdobyczy naukowych związanych z postępem technologicznym	K_Ko1

3.3 Treści programowe

A. Problematyka wykładu

Treści merytoryczne
Typy bioreaktorów do hodowli komórek drobnoustrojów. Kinetyka procesów reaktorowych. Chemostat i turbidostat.
Bioreaktory komórkowe do hodowli komórek roślinnych i zwierzęcych. Metody unieruchamiania komórek w złożach stałych.
Bioreaktory enzymatyczne. Metody unieruchamiania enzymów. Właściwości enzymów immobilizowanych.
Hodowla okresowa i ciągła. Matematyczne modele kinetyki wzrostu komórek drobnoustrojów. Swoista szybkość wzrostu i metody jej obliczania.
Kontrola procesów bioreaktorowych. Czujniki fizyczne. Chemosensory i biosensory
Biopreparacja biomasy po hodowli. Metody izolacji komórek. Metody dezintegracji komórek

¹ W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

do izolacji związków wewnątrzkomórkowych.
Izolacja i oczyszczanie bioproduktów. Tradycyjne metody: ekstrakcja, precypitacja, destylacja, krystalizacja. Dializa odwrotna. Różne rodzaje chromatografii.
Wykorzystanie bioreaktorów mikrobiologicznych do otrzymywania szczególnych bioproduktów

B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

Treści merytoryczne
Zapoznanie się z regulaminem BHP, wyposażeniem laboratorium oraz dobrą praktyką laboratoryjną.
Metody przygotowywania surowców. Źródła węgla, azotu, mikro-, makro-elementy oraz biostymulatory. Przygotowanie pożywki do hodowli drobnoustrojów. Sterylizacja podłoży.
Techniki hodowli drobnoustrojów. Hodowla okresowa. Kinetyka wzrostu drobnoustrojów. Swoista szybkość wzrostu i metody jej obliczania
Typy bioreaktorów do hodowli drobnoustrojów. Techniczne podstawy hodowli drobnoustrojów w bioreaktorach. Kinetyka procesów zachodzących w bioreaktorach.
Kontrola procesów bioreaktorowych. Optymalizacja nadprodukcji metabolitów wytwarzanych przez drobnoustroje.
Biopreparacja biomasy po hodowli. Separacja biomasy (filtracja, wirowanie, sedymentacja). Izolacja materiału. Metody dezintegracji komórek.
Metody wydzielania i oczyszczania bioproduktów.
Prezentacja wyników badań otrzymanych w toku zajęć praktycznych, kolokwium zaliczeniowe.

3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład problemowy z prezentacją multimedialną, metody kształcenia na odległość.
Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, wykonywanie doświadczeń, praca w grupach, rozwiązywanie problemów badawczych, dyskusja.

4. METODY I KRYTERIA OCENY

4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

Symbol efektu	Metody oceny efektów uczenia się (np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny, projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć)	Forma zajęć dydaktycznych (w, ćw, ...)
EK_01 - EK_02	OBECNOŚĆ NA WYKŁADACH, DYSKUSJA I AKTYWNOŚĆ W CZASIE WYKŁADÓW I ZŁOŻENIE PRACY PISEMNEJ (PROJEKTU)	WYKŁAD
EK_01 - EK_04	KOŁOKWIA PISEMNE, SPRAWOZDANIA, OBSERWACJA W TRAKCIE ĆWICZEŃ	ĆWICZENIA LAB.

4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Ćwiczenia lab. – ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie wyników częściowych (kolokwia pisemne), aktywności studenta na zajęciach oraz przygotowania sprawozdań
Wykłady – zaliczenie na podstawie obecności na wykładach oraz przygotowanie projektu na

zadany problem.

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest osiągnięcie wszystkich założonych efektów uczenia się.

5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe wynikające z harmonogramu studiów	30
Inne z udziałem nauczyciela akademickiego (udział w konsultacjach, egzaminie)	4
Godziny niekontaktowe – praca własna studenta (przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie referatu itp.)	16
SUMA GODZIN	50
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS	2

** Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.*

6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

wymiar godzinowy	-
zasady i formy odbywania praktyk	-

7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

1. Chmiel A. -Biotechnologia. Podstawy biochemiczne i mikrobiologiczne. PWN, Warszawa, 1998.
2. Mikrobiologia techniczna. T. 1. Mikroorganizmy i środowiska ich występowania. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008.
3. Mikrobiologia techniczna. T. 2. Mikroorganizmy w biotechnologii, ochronie środowiska i produkcji żywności. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2008.
4. Podstawy biotechnologii pod red. Kristiansen'a B. i Ratledge'a C. W-wa, PWN, 2014.
5. Fiedurek Jan. Podstawy wybranych procesów biotechnologicznych. 2004.
6. Buchowicz J. Biotechnologia molekularna, Wyd. PWN. Warszawa, 2006.
7. Szewczyk K. W. Technologia biochemiczna.
8. Gniot-Szulżycka Jadwiga, Komoszyński Michał, Leźnicki Antoni, Wojczuk Barbara, Materiały do ćwiczeń z biochemii. Białka. Metody ilościowego oznaczania, rozdziału i oczyszczania, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, 2005, wyd. II, 144 s.

Literatura uzupełniająca:

1. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Publ.:

Prentice Hall Professional Technical, 2001.

2. Vogel H.C., Haber C.C. Fermentation and Biochemical Engineering Handbook, 2nd Ed. Publ.: William Andrew, 2007.

3. Franks H. Protein Biotechnology: Isolation, Characterization, and Stabilization. Humana Press, 1993, 592 pp.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej

SYLLABUS

REGARDING THE QUALIFICATION CYCLE 2023/2023 - 2023/2024

Academic year 2023/2024

1. BASIC INFORMATION ABOUT THE SUBJECT

Course/Module title	Bioprocess biology
Course/Module code *	
Faculty (name of the unit offering the field of study)	College of Natural Sciences
Name of the unit running the course	Institute of Biology and Biotechnology
Field of study	Biology
Qualification level	II degree
Profile	general academic
Study mode	stationary
Year and semester of studies	year II nd , sem. 3 rd
Course type	specialized course
Language of instruction	English
Coordinator	dr Daniel Broda
Course instructor	dr Daniel Broda

* - optional, as agreed in the Unit

1.1. Learning format – number of hours and ECTS credits

Semester (no.)	Lectures	Classes	Colloquia	Lab classes	Seminars	Practical classes	Internships	Others	ECTS credits
3 rd	15			15					2

1.2. Course delivery methods

- conducted in a traditional way
- classes carried out with the use of distance learning methods and techniques

1.3. Course/Module assessment

LECTURES – PASS WITHOUT A GRADE

LAB CLASSES - PASS WITH A GRADE

2. PREREQUISITES

knowledge of the cell biology, biochemistry, microbiology and molecular biology

3. OBJECTIVES, LEARNING OUTCOMES, COURSE CONTENT, AND INSTRUCTIONAL METHODS

3.1. Course/Module objectives

O1	To familiarize students with the microbiological and biochemical foundations of
----	---

	modern technology and bioprocess engineering.
O ₂	To familiarize students with the methods of production, purification and preservation of bioproducts through the use of bioreactors and their subsequent application
O ₃	To Familiarize students with the possibilities of optimizing and increasing the scale of biotechnological processes.

3.2. Course/Module Learning Outcomes

Learning Outcome	The description of the learning outcome defined for the course/module	Relation to the degree programme outcomes
LO_01	The student has a knowledge of microorganisms used in biotechnological processes	K_Wo1
LO_02	The student understand and explain working principles of typical bioreactor. The student knows the benefits and risks associated with the bioreactor,	K_Wo4, K_Wo5
LO_03	The student designs bioreactors and their components, systems and processes to solve research problems	K_Uo3, K_Uo5 K_Uo7
LO_04	The student is ready to systematically update knowledge	K_Ko1

3.3 Course content

A. Issues of lectures

Content outline
Bioreactor Types: overview. Bioreactor kinetics.
Bioreactors for Animal and plant cell cultures. Cell immobilization techniques.
Enzymatic bioreactors. Techniques used for immobilization of enzyme.
Batch and continuous reactors.
Mathematical modelling of microbes.
Specific growth rate and methods of its calculation.
Bioreactor control system.
Recovery and purification of products (centrifugation, chromatography, crystallization, dialysis, drying, electrophoresis, filtration, precipitation).
Bioprocess engineering.

B. Issues of laboratories

Content outline
Laboratory safety and Good laboratory practice. Laboratory equipment.
Media preparation for the cultivation of microorganisms. Sources of carbon, nitrogen, micro- and macro-elements and biostimulators. Media sterilization techniques.
Microbial culture techniques. Batch culture. Microbial growth kinetics. Specific growth rate and methods of its calculation.
Types of bioreactors for the cultivation of microorganisms – operational requirements. Bioreactor kinetics.

Control of bioreactor processes. Overproduction of microbial metabolites.
Downstream processing - filtration, centrifugation and sedimentation of biomass. Cell disintegration.
Techniques for extraction and purification of natural products.
Presentation of research results obtained in the course of practical classes; final exam.

3.4. Methods of Instruction

Lecture: multimedia presentations

Classes: practical laboratory work, discussion

4. Assessment techniques and criteria

4.1 Methods of evaluating learning outcomes

Learning outcome	Methods of assessment of learning outcomes (e.g. test, oral exam, written exam, project, report, observation during classes)	Learning format (lectures, classes,...)
LO_01 - LO_02	OBSERVATION DURING LECTURES, DISCUSSION, WRITTEN PROJECT	LECTURES
LO_01 - LO_04	WRITTEN TEST, REPORT, OBSERVATION DURING CLASSES	CLASSES

4.2 Course assessment criteria

Lecture: passed based on attendance and assessment project
Classes: assessment based on written tests, activity during classes and submitted reports
The condition of graduating the course is the achievement of all assumed educational effects.

5. Total student workload needed to achieve the intended learning outcomes – number of hours and ECTS credits

Activity	Average number of hours to complete the activity
Scheduled course contact hours	30
Other contact hours involving the teacher (consultation hours, examinations)	4
Non-contact hours - student's own work (preparation for classes or examinations, projects, etc.)	16
Total number of hours	50
Total number of ECTS credits	2

6. Internships related to the course/module

Number of hours	n. a.
Internship regulations and procedures	n.a.

7. Instructional materials

Compulsory literature: 1. Shuler M.L., Kargi F. Bioprocess Engineering: Basic Concepts. Publ.: Prentice Hall Professional Technical, 2001 2. Vogel H.C., Haber C.C. Fermentation and Biochemical Engineering Handbook, 2nd Ed. Publ.: William Andrew, 2007 3. Franks H. Protein Biotechnology: Isolation, Characterization, and Stabilization. Humana Press, 1993, 592 pp.
Complementary literature: PubMed

Approved by the Head of the Department or an authorised person